红宝石激光微束照射黑眶蟾蜍和泽蛙卵裂球对胚胎发育的影响

丁汉波 张开兴
（福建师大生物系实验胚胎研究室）

本研究用不同能量的红宝石激光微束照射不同发育时期的黑眶蟾蜍和泽蛙卵裂球观察了所产生的形态上的变化。所用激光微光束仪（*JWS*—1型）是福建师大物理系激光研究室研制的。由于蟾蜍和蛙卵较大，采用聚焦光斑直径约10微米的激光微束照射。照射能量分别为24.46毫焦、36.89毫焦、48.92毫焦及97.60毫焦，其相应能量密度为312微焦/微米^2、470微焦/微米^2、623微焦/微米^{2}及244微焦/微米^2。脉冲时间为1毫秒。

（一）被低能量激光微束照射后的黑眶蟾蜍分裂球的表面上出现损伤斑痕，而被高能量照射的，则在斑痕处流出似蘑菇状的内容物（图1）。从石蜡切片上可以看到，经照射的卵裂球出现一条细长的损伤径迹、径迹中心部位为微细的孔迹，孔迹周围聚积着被高温烧焦的卵黄颗粒，表明激光照射产生了强烈的热效应和冲击效应（图2）。

（二）用48.92毫焦能量的激光微束照射黑眶蟾蜍卵二细胞期的一个分裂球。被照射的和未经照射的分裂球都能继续分裂成为囊胚和原肠胚。但到了原肠胚以后，发育速度减慢，形成肠管短小，分化不全，个体较小的蝌蚪（图3、上为被照射蝌蚪，下为对照），有的水肿而死亡。从石蜡切片可见到经照射后发育的蝌蚪，其肠管的肠腔小，管壁厚，肠腔内几无食物残渣（图4），而正常的蝌蚪的肠腔大，管壁薄，肠腔内含有很多食物残渣（图5）。照射四细胞期中一个分裂球，发育到原肠胚后，内卷和外包的过程明显地迟缓，导致胚胎发育受阻，形成各种畸形胚（或腹侧外突、或尾部弯曲、或身体一侧具有白斑）。照射八细胞期近动物极中央位置，产生背部凹陷，腹部肿凸，头部分化不全的蝌蚪。照射原肠胚中央位置，照点也出现斑痕及流出内容物；这些内容物伴随着胚胎发育过程逐渐脱离胚体，并粘附在卵黄膜上，在胚胎孵化时与卵黄膜一起脱落，多数胚胎尚能正常发育。上述照射二、四、八细胞期及原肠胚所形成的各种畸形胚，大量死亡于尾芽期至鳃盖闭合之前。死亡率分别为77.3%、74.8%、50.8%、30.2%，说明被照射的胚胎发育期越早，死亡率也越高。

（三）用48.92毫焦的激光照射黑眶蟾蜍二细胞期的卵裂沟近中央位置。照射后大部分卵裂球，分裂不正常，发育到原肠胚后死亡，只有少数虽然能继续发育，但也形成头部分化不全的蝌蚪而死亡（图6，上为被照射蝌蚪，下为对照）这可能是由于激光微束破坏正在分离的染色体或位于卵裂沟下面的纺锤丝或其它胞质结构。

（四）用24.46毫焦、36.89毫焦、48.92毫焦及97.60毫焦的激光照射蟾蜍二细胞期的一个分裂球，其死亡率（在尾芽期至鳃盖闭合之前）分别为43.4%、55.0%、77.3%、100%，说明照射能量越高，死亡率也越高。如把照射能量降低到24.46毫焦以下，则见不到卵裂球有任何损伤的痕迹。若把照射能量提高到97.60毫焦，照射后的胚胎全部死亡。

（五）为了比较黑眶蟾蜍和泽蛙早期分裂球对激光的效应，采用48.92毫焦的激光

照射它们二细胞期中的一个分裂球，其死亡率（尾芽期至鳃盖闭合之前）黑眶蟾蜍为61.2%、泽蛙为14.7%。二者的悬殊差异，说明卵子皮层色素的颜色与激光效应有关。黑眶蟾蜍卵动物极为黑色，而泽蛙卵为浅棕色。黑色素有增强卵子对激光的吸收作用。

